

EJO

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 12 JUIL 2000

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

DOCUMENT DE PRIORITÉ
PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.A) OU B))

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis. rue de Saint Petersburg
75800 PARIS Cédex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04
Télécopie : 01 42 93 59 30

PAGE BLANK (USPTO)

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE


26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

Réservé à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES 16 AOUT 1999 N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL 9910516 DÉPARTEMENT DE DÉPÔT 75 INPI PARIS DATE DE DÉPÔT 16 AOUT 1999		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL Département PI Monsieur Sylvain CHAFFRAIX 30 avenue Kléber 75116 PARIS n° du pouvoir permanent PG 7176 références du correspondant F° 102797/SYC téléphone 0140676426									
2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle <input checked="" type="checkbox"/> brevet d'invention <input type="checkbox"/> demande divisionnaire <input type="checkbox"/> certificat d'utilité <input type="checkbox"/> transformation d'une demande de brevet européen <input type="checkbox"/> demande initiale <input type="checkbox"/> brevet d'invention <input type="checkbox"/> certificat d'utilité n°		Établissement du rapport de recherche <input type="checkbox"/> différé <input checked="" type="checkbox"/> immédiat Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance <input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non Titre de l'invention (200 caractères maximum) PROCÉDE DE TRANSMISSION ASYNCHRONE D'INFORMATIONS, POSSEDANT LES PROPRIETES ACID									
3 DEMANDEUR (S) n° SIREN 5 4 2 0 1 9 0 9 6 code APE-NAF Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination 1- ALCATEL 2- L'INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE EN INFORMATIQUE ET EN AUTOMATIQUE (INRIA)		Forme juridique 1- société anonyme 2- Etablissement public à caractère Scientifique et Technologique									
Nationalité (s) français Adresse (s) complète (s) 1/ 54 rue La Boétie 75008 PARIS 2/ Domaine de Voluceau-Rocquencourt B.P. 105 78153 LE CHESNAY		Pays FRANCE FRANCE									
4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs <input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre <input type="checkbox"/> Si la réponse est non, fournir une désignation séparée											
5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES <input type="checkbox"/> requise pour la 1ère fois <input type="checkbox"/> requise antérieurement au dépôt ; joindre copie de la décision d'admission											
6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE <table border="1"> <thead> <tr> <th>pays d'origine</th> <th>numéro</th> <th>date de dépôt</th> <th>nature de la demande</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>				pays d'origine	numéro	date de dépôt	nature de la demande				
pays d'origine	numéro	date de dépôt	nature de la demande								
7 DIVISIONS antérieures à la présente demande n° date n° date											
8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (nom et qualité du signataire) S. CHAFFRAIX / LC 40 B		SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION 									

DÉSIGNATION DE L'INVENTEUR

(si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

DEPARTEMENT DES BREVETS

26bis, rue de Saint-Petersbourg

75800 Paris Cédex 08

Tél. : 01 53 04 53 04 - Télécopie : 01 42 93 59 30

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

99 105 116

F°102797PA - SYC/ESD

TITRE DE L'INVENTION :

PROCEDE DE TRANSMISSION ASYNCHRONE D'INFORMATIONS, POSSEDANT
LES PROPRIETES ACID.

LE(S) SOUSSIGNÉ(S)

- Société anonyme :
ALCATEL
- L'INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE EN INFORMATIQUE ET EN AUTOMATIQUE

DÉSIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :

- CLEVEY Laurent) c/o ALCATEL CIT
- RUFFIN Michel) Route de Nosay
) 91460 MARCOUSSIS, FRANCE
- SEDILLOT Simone) c/o L'INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE EN
- KAROUI Ramzi) INFORMATIQUE ET EN AUTOMATIQUE
) Domaine de Voluceau-Rocquencourt
) B.P. 105
) 78153 LE CHESNAY, FRANCE

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (s) du (des) demandeur (s) ou du mandataire

16.08.1999 PARIS

S. CHAFFRAIX

Procédé de transmission asynchrone d'informations, possédant les propriétés ACID.

5 L'invention concerne le domaine de la transmission d'informations entre des fournisseurs et des consommateurs au travers une chaîne de canaux de communication. Plus particulièrement, l'invention consiste à effectuer cette transmission de façon asynchrone tout en respectant les propriétés dites ACID.

10 Les systèmes de communication utilisant des modes de transfert asynchrones sont de plus en plus utilisés. Les communications fiables sont nécessaires dans un grand nombre de cas. La fiabilité peut être assurée par l'ajout de mécanismes transactionnels au service de communication.

Un service de communication asynchrone comprend un gestionnaire et un ou plusieurs canaux de communication.

15 Un fournisseur (client du service) émet les informations en adressant un canal spécifique. Le canal transfère l'information au consommateur (client du service aussi) en invoquant son interface. Le canal agit comme un intermédiaire entre deux clients en découplant la transmission de l'information d'un côté et de l'autre. Il faut pouvoir délivrer les informations de manière fiable tout en maintenant la désynchronisation entre les fournisseurs et les
20 consommateurs.

25 Une solution connue pour transmettre les données de manière fiable s'appuie sur les systèmes de transactions. Une transaction est initiée par le fournisseur de données, puis est "propagée" aux éléments intermédiaires (canaux de communication) pour atteindre finalement le consommateur. Une fois les données délivrées, et avant de confirmer les modifications apportées (la livraison des données), les propriétés liées à l'exécution de la transaction sont vérifiées.

Il faut permettre la propagation de l'exécution de transactions à travers un canal de communication. Les canaux de communication asynchrones impliquent une désynchronisation entre les fournisseurs et les consommateurs

alors que les transactions nécessitent une synchronisation pour permettre de suivre de bout en bout de l'exécution les propriétés de stabilité des transactions.

Une transaction doit satisfaire quatre propriétés regroupées sous l'acronyme ACID signifiant : Atomicité, Cohérence, Isolation et Durabilité. Ces quatre propriétés sont étroitement liées entre elles. Les mécanismes de contrôle de concurrence et de reprise mis en œuvre par un moteur transactionnel ont pour objectif de les faire respecter.

L'atomicité garantit que, soit l'ensemble des mises à jour d'une transaction est effectué, soit aucune de ces mises à jour n'est effectuée. Le non-respect de cette propriété peut conduire à faire évoluer l'ensemble des données de l'état cohérent initial à un état incohérent.

Afin de faire respecter cette propriété, toute série d'action constituant une transaction est marquée par un début et une fin. Le début d'une transaction signale l'événement de début d'une transaction au moteur transactionnel. Deux ordres sont prévus pour marquer la fin d'une transaction : "commit" permet à la transaction de signaler au moniteur transactionnel que du point isolé de la transaction toutes ses actions se sont bien passées. "Abort" permet à la transaction de signaler au moniteur transactionnel qu'une ou plusieurs de ses actions ont échoué et que la transaction ne souhaite pas être validée (les données modifiées par la transaction doivent être remis dans leur état précédent). En fonction de l'événement reçu en fin de transaction par le moniteur transactionnel et en fonction de la vue globale du système qu'il peut avoir (interaction entre transactions) le moniteur transactionnel décide ou non de valider la transaction c'est-à-dire de rendre définitives les modifications apportées par celle-ci. Dans le cas où une panne système se produit avant la fin d'une transaction, celle-ci est considérée comme abandonnée. Un des mécanismes possibles afin de respecter la propriété d'atomicité consiste à conserver pour chaque transaction en cours l'image précédente de toute donnée mise à jour. En

cas d'abandon d'une transaction, il est possible de défaire la transaction en appliquant toutes les images précédentes de la transaction.

La propriété de cohérence concerne la cohérence sémantique d'un ensemble de données. Le maintien de celle-ci peut être en partie assuré par les mécanismes assurant le contrôle de contraintes d'intégrité et par le maintien de la propriété des transactions.

L'isolation est indispensable en environnement multi-tâches, pour garantir que chaque transaction voit un état cohérent de l'ensemble des données. L'isolation consiste à garantir que si la transaction s'exécute en parallèle avec d'autres transactions (accédant à un ensemble commun de données), il existe une exécution en série des mêmes transactions qui produirait les mêmes changements à l'ensemble des données accédées par les transactions. Dans ce cas, la propriété d'isolation est vérifiée pour cet ensemble de transactions.

La durabilité garantit que les mises à jour d'une transaction validée sont définitives. La seule action qui doit permettre de défaire les mises à jour d'une transaction validée est l'exécution d'une transaction de compensation. Cette propriété va de pair avec la propriété d'atomicité stipulant que les mises à jour d'une transaction forment un tout cohérent qui est soit abandonné dans son ensemble, soit validé durablement. Une méthode de réalisation en cas de panne mémoire ou de panne disque entraînant la perte d'une partie des informations de la base de donnée, consiste à disposer d'un mécanisme de reprise pour récupérer les informations perdues.

Il est nécessaire de posséder des mécanismes de communication asynchrones fiables de bout en bout. Il est difficile de combiner l'aspect asynchrone du transfert avec les transactions qui sont par essence synchrones.

Dans un système synchrone, une transaction peut être initiée et garantir depuis le fournisseur d'information jusqu'au consommateur le respect des propriétés ACID. Dans un système asynchrone, les actions garantissant ces

propriétés doivent interagir entre elles d'une manière fiable et déterminée, suivant la qualité de service désirée.

Le but de l'invention est donc de fournir un système de communication asynchrone ayant des propriétés ACID.

Pour cela, l'invention a pour objet un procédé de transmission asynchrone d'informations entre un fournisseur et un consommateur, conformément aux propriétés ACID, le fournisseur et le consommateur étant reliés par une chaîne de canaux de communication. Ce procédé se caractérise en ce que les informations sont transmises au moyen de transactions indépendantes établies :

- entre le fournisseur et le premier canal de communication de la chaîne,
- entre chacun des canaux de communication de la chaîne, et,
- entre le dernier canal de communication de la chaîne et le consommateur.

L'invention a pour autre objet un canal de communication, permettant la transmission asynchrone d'informations entre un fournisseur et un consommateur, conformément aux propriétés ACID. Ce canal possède un ensemble de clients, pouvant être d'autres canaux de communication et/ou des consommateurs et il se caractérise en ce qu'il comporte :

- des moyens pour mémoriser les informations contenues dans une transaction dont le canal est la cible,
- des moyens permettant de finaliser la transaction,
- des moyens pour initier des transactions contenant les informations, avec les clients, si la transaction a réussi.

Ainsi, le fait d'initier des transactions indépendantes pour chaque maillon de la chaîne permet de ne défaire que le minimum de transactions en cas de problème. Cela permet, bien évidemment, d'atteindre de bonnes

performances en ce qui concerne le temps de délivrance des informations au consommateur.

Par ailleurs, le fournisseur n'initie une transaction qu'avec le premier canal de communication de la chaîne. Aussi, il obtiendra très rapidement le résultat ("commit" ou "Abort") de cette transaction, et ne demeurera pas bloqué en attendant la délivrance des informations au consommateur. Autrement dit, l'objectif d'asynchronisme de la transmission est atteint.

Grâce au fait que toutes les transmissions intermédiaires sont effectuées au moyen de transactions, on a l'assurance de la délivrance des informations au consommateur avec le respect des propriétés ACID. Autrement dit, on peut dire qu'il y a une "transaction virtuelle" entre le fournisseur et le consommateur.

L'invention sera mieux comprise avec la description détaillée suivante d'une mise en œuvre.

La figure 1 montre le principe général d'une chaîne de transactions selon l'invention.

La figure 2 montre un exemple de réseau de communication mettant en œuvre des canaux de communication conforme à l'invention.

Dans la figure 1, les fournisseurs, le canal de communication asynchrone et les consommateurs sont des objets virtuellement connectés en une chaîne unidirectionnelle de propagation des informations. Comme il sera plus précisément explicité plus loin, cette chaîne peut comporter plusieurs canaux de communication en cascade entre le fournisseur et les consommateurs.

Une transaction est initiée par un fournisseur, référencé 1, à destination d'un canal de communication 2. Cette transaction comporte au moins les informations que le fournisseur désire transmettre aux consommateurs 5.

Le canal de communication mémorise alors ces informations dans une mémoire fiable 4. Classiquement, cette mémoire fiable peut être une base de données possédant une interface XA et les mécanismes de reprises nécessaires.

5 Ensuite, la transaction qui a été initiée par le fournisseur 1, est finalisée. En cas de réussite de cette finalisation (ce qui correspond classiquement à l'émission d'un message "commit" vers le fournisseur), les informations
10 contenues dans la transaction sont mémorisées dans des files d'attente 6. Il y a une file d'attente par clients du canal. Un client du canal peut être un consommateur comme c'est le cas dans cet exemple, ou bien un autre canal de communication. Dans l'exemple de la figure 1, on a donc deux files d'attente, chacune étant associée à un des deux consommateurs 5.

15 Selon une autre mise en œuvre possible, les informations sont stockées dans les files d'attente avant de finaliser la transaction, mais elles ne sont rendues disponibles (par exemple au moyen d'un identificateur de disponibilité associé à chaque file d'attente) que lorsque cette finalisation a réussi.

20 Il est à noter que plusieurs fournisseurs peuvent invoquer le même canal de communication 2 en parallèle. Ceci est rendu techniquement possible par l'utilisation de plusieurs fils d'exécution (aussi appelés processus légué, ou encore *thread*, selon la terminologie en langue anglaise).

25 De la même façon, un fil d'exécution existe pour chaque consommateur virtuellement connecté au canal. Le rôle de ces fils d'exécution est de consommer les informations stockées dans les files d'attente 6 afin d'initier des transactions avec les clients du canal de communication. Ces clients peuvent être des consommateurs 5, ou bien éventuellement d'autres canaux de communication.

Ces transactions contiennent les informations stockées dans les files d'attente, et qui ont été précédemment reçues du fournisseur 1. Les informations sont ainsi transmises le long de la chaîne.

Les clients (ici les consommateurs 5) finalisent alors les transactions. Si les transactions réussissent, le canal de communication reçoit en retour un message l'en avertissant ("commit"). Dans ce cas, les informations mémorisées dans la file d'attente 6 correspondant au client ayant transmis le "commit", sont retirées.

Dans ce cas, on peut remarquer que le stockage fiable n'est jamais utilisé en lecture. Dans la mesure où le mémoire fiable est typiquement une base de données, on comprend que tout accès est pénalisant en terme de rapidité d'exécution. Ce procédé permet donc de minimiser les accès à la mémoire fiable, par l'utilisation de files d'attente bien plus rapides, et par conséquent d'accélérer la vitesse de transmission des informations du fournisseur vers les consommateurs.

Selon une mise en œuvre de l'invention, chaque élément logiciel (fournisseur, canal de communication, consommateurs) fournit une interface standard de recouvrement pour reprise sur panne. Cette interface permet de défaire les actions faites par une transaction ayant échoué. De même la mémoire fiable fourni une interface permettant principalement de retirer du stockage des informations liées à une transaction. Ainsi, si une des transactions dans la chaîne échoue, l'ensemble des actions entreprises sur les objets impliqués par la transaction en question, est défait

Une fois les actions défaites en raison de l'échec d'une transaction, la transaction peut être recommencée en lisant les informations stockées dans la mémoire fiable.

Comme cela a été annoncé plus haut, on remarque qu'en cas d'échec d'une transaction, celle-ci peut être défaite et recommencée sans remettre

en question les autres transactions qui ont été effectuées précédemment dans la chaîne.

En cas de perte de l'état d'un canal, c'est-à-dire du contenu des files d'attente et de la connaissance de ses interconnexions virtuelles, les mémoires fiables permettent de restaurer cet état.

Cette solution fournit un mécanisme de récupération de données de bout en bout, travaillant de manière automatique avec un système transactionnel externe. Comparé à d'autres solutions, ce mécanisme est générique.

Dans tous ce qui précède un seul canal de communication est considéré mais ce mécanisme étant symétrique il fonctionne de la même manière dans toute chaîne de canaux. Autrement dit, le nombre de canaux de communication entre le fournisseur et le ou les consommateurs peut être quelconque. Comme on l'a vu précédemment, dans une telle situation, un canal de communication peut se connecter en tant que client d'un autre canal de communication.

La figure 2 illustre un exemple de réseau de canaux de communication. Un fournisseur F_1 est connecté à un premier canal de communication. Un fournisseur F_2 est connecté à un second canal de communication. Ces deux canaux de communication ont pour client un troisième canal de communication. Un ou plusieurs consommateurs C_1 sont connectés comme clients du premier canal de communication, tandis qu'un ou plusieurs consommateurs C_2 sont connectés comme clients du deuxième canal de communication.

Une telle topologie de réseau possède un fort intérêt pratique. Il permet à des consommateurs C_1 de ne recevoir que les informations issues du fournisseur F_1 , tandis que les consommateurs C_2 reçoivent les informations des fournisseurs F_1 et F_2 . Un élément logiciel quelconque peut donc choisir de

recevoir les informations provenant de plusieurs fournisseurs en choisissant le canal de communication auquel il doit se connecter en tant que client.

Revendications

5 1) Procédé de transmission asynchrone d'informations entre un fournisseur et un consommateur, conformément aux propriétés ACID, ledit fournisseur et ledit consommateur étant reliés par une chaîne de canaux de communication, caractérisé en ce que lesdites informations sont transmises au moyen de transactions indépendantes établies :

- 10 • entre ledit fournisseur et le premier canal de communication de ladite chaîne,
- entre chacun des canaux de communication de ladite chaîne, et,
- entre le dernier canal de communication de ladite chaîne et ledit consommateur.

15 2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque canal de communication possède un ensemble de clients, lesdits clients pouvant être d'autres canaux de communication et/ou des consommateurs, et en ce que lorsqu'un canal de communication de ladite chaîne est la cible d'une desdites transactions indépendantes, il met en œuvre les étapes suivantes :

- 20 • mémoriser lesdites informations dans une mémoire fiable,
- finaliser ladite transaction indépendante,
- si ladite transaction indépendante a réussi, initier des transactions indépendantes avec lesdits clients contenant lesdites informations.

25 3) Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que pour initier lesdites transactions indépendantes, lesdites informations sont mémorisées dans des files d'attente, chaque file d'attente étant associée à un desdits clients et consommée par un fil d'exécution.

4) Canal de communication, permettant la transmission asynchrone d'informations entre un fournisseur et un consommateur, conformément aux propriétés ACID, ledit canal possédant un ensemble de clients, lesdits clients pouvant être d'autres canaux de communication et/ou des consommateurs, caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens pour mémoriser les informations contenues dans une transaction dont ledit canal est la cible,
- des moyens permettant de finaliser ladite transaction,
- des moyens pour initier des transactions contenant lesdites informations, avec lesdits clients, si ladite transaction a réussi.

5) Canal de communication selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des files d'attente, chaque file d'attente étant associée à un desdits clients.

6) Architecture de communication asynchrone transactionnelle utilisant une pluralité de canaux de communication selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5.

1/1

Fig 1

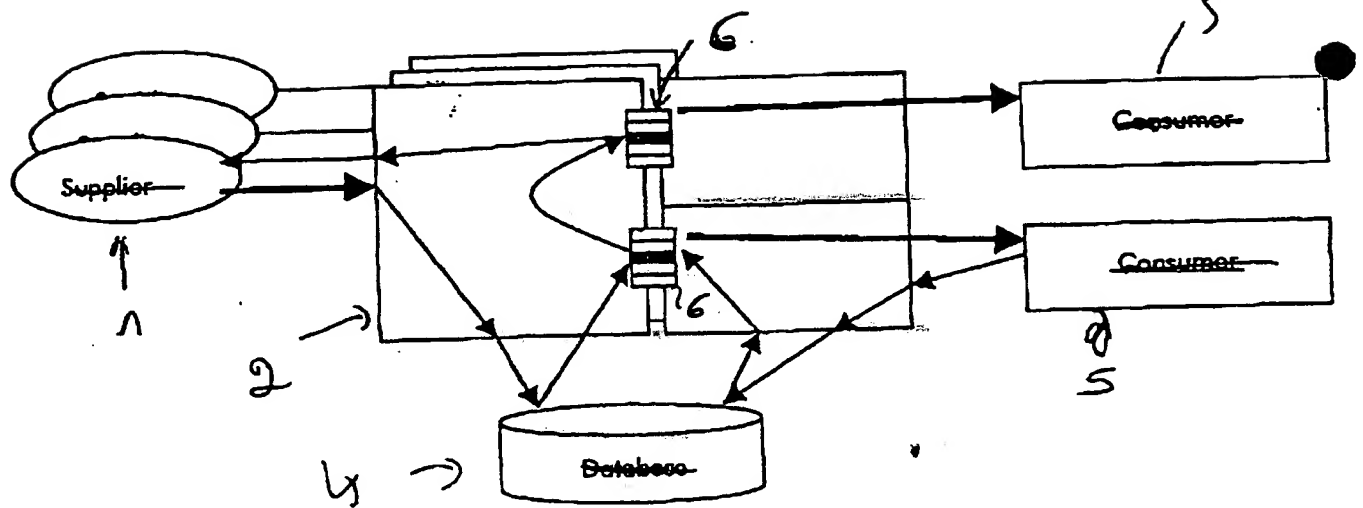


Fig 2

